



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2002252189 A**(43) Date of publication of application: **06.09.02**

(51) Int. Cl. **H01L 21/304**  
**C09K 3/14**

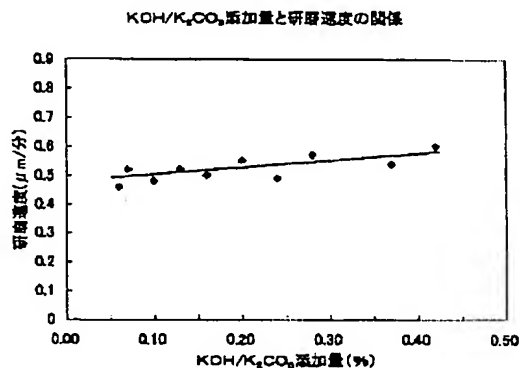
(21) Application number: **2001050501**(22) Date of filing: **26.02.01**(71) Applicant: **MITSUBISHI MATERIALS SILICON CORP**(72) Inventor: **HARADA SEISHI****(54) POLISHING LIQUID FOR SEMICONDUCTOR WAFER****(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To raise the polishing efficiency of a silicon wafer, using polishing liquid which does not contain free abrasive grains, and to prevent the metallic pollution of the wafer at polishing.

**SOLUTION:** The polishing liquid is made by adding an inorganic alkaline agent to pure water and adjusting the pH value of this solution to 11.0-12.5. Each quantity of KOH (or NaOH) and  $K_2CO_3$  (or  $Na_2CO_3$ ) to be added is 0.05-0.2 wt.%. A polishing tool (polishing roller, a polishing tape, etc.), where polishing abrasive grains are fixed to the polish working face, and a silicon wafer are set in a polisher. The polish working face of the polishing tool is brought into pressure contact with the surface of the silicon wafer so as to polish it, while supplying the surface of the silicon wafer with the above polishing liquid at a prescribed flow rate. As a result, a mirror face silicon wafer free of metallic pollution can be obtained at 0.5-0.7  $\mu\text{m}/\text{min}$ . As compared with the conventional polishing liquid consisting of pure water, this polishing liquid accelerates polishing of the semiconductor wafer by the molded item of the fixed abrasive grains. The polishing liquid is superior

in stability, and forms a complex with metallic elements, so it can prevent pollution caused by the metallic element at the surface of the wafer.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-252189  
(P2002-252189A)

(43) 公開日 平成14年9月6日 (2002.9.6)

| (51) Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号  | F I            | テーマコード (参考) |
|---------------------------|-------|----------------|-------------|
| H 0 1 L 21/304            | 6 2 2 | H 0 1 L 21/304 | 6 2 2 C     |
| C 0 9 K 3/14              | 5 5 0 | C 0 9 K 3/14   | 5 5 0 Z     |

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願2001-50501 (P2001-50501)

(22) 出願日 平成13年2月26日 (2001.2.26)

(71) 出願人 000228925

三菱マテリアルシリコン株式会社  
東京都千代田区大手町一丁目5番1号

(72) 発明者 原田 晴司

東京都千代田区大手町1丁目5番1号 三  
菱マテリアルシリコン株式会社内

(74) 代理人 100094215

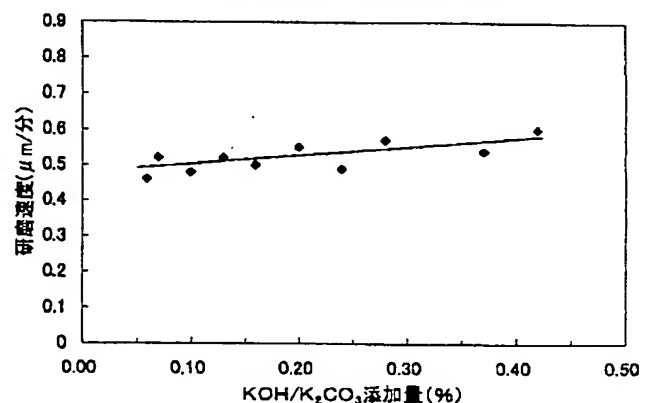
弁理士 安倍 逸郎

(54) 【発明の名称】 半導体ウェーハ用研磨液

(57) 【要約】

【課題】 遊離砥粒を含まない研磨液を使用してシリコンウェーハの研磨効率を高める。また、研磨時のウェーハの金属汚染を防ぐ。

【解決手段】 純水に無機アルカリ剤を添加し、この溶液のpH値を11.0～12.5に調整して研磨液を作製する。添加するKOH（またはNaOH）、および、K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>（またはNa<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>）の各添加量は0.05～0.2重量%である。研磨作用面に研磨砥粒を固定した研磨工具（研磨ローラ、研磨テープなど）およびシリコンウェーハを研磨装置にセットする。シリコンウェーハ表面上記研磨液を所定流量で供給しながら、シリコンウェーハの表面に研磨工具の研磨作用面を圧接して研磨する。その結果、金属汚染がない鏡面シリコンウェーハを0.5～0.7 μm/分で得ることができる。従来の純水のみからなる研磨液に比べ、この研磨液は固定砥粒の成形体による半導体ウェーハの研磨を促進する。研磨液は、安定性に優れ、金属元素と錯体を形成するため、ウェーハ表面の金属元素による汚染を防止できる。

KOH/K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>添加量と研磨速度の関係

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 砥粒が固定された研磨工具を用いて半導体ウェーハを研磨する際に用いられる半導体ウェーハ用研磨液であって、

純水と、無機アルカリ剤とからなる半導体ウェーハ用研磨液。

【請求項2】 上記無機アルカリ剤は、 $\text{KOH}$ または $\text{NaOH}$ に、 $\text{K}_2\text{CO}_3$ または $\text{Na}_2\text{CO}_3$ を混合した請求項1に記載の半導体ウェーハ用研磨液。

【請求項3】 上記 $\text{KOH}$ または $\text{NaOH}$ の添加量は、0.05～0.2重量%であり、上記 $\text{K}_2\text{CO}_3$ または $\text{Na}_2\text{CO}_3$ の添加量は0.05～0.2重量%である請求項2に記載の半導体ウェーハ用研磨液。

【請求項4】 上記半導体ウェーハ用研磨液の $\text{pH}$ 値は11.0～12.5である請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の半導体ウェーハ用研磨液。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は半導体ウェーハ用研磨液、詳しくは砥粒を固定した研磨テープ、研磨ローラなどを用いた半導体ウェーハの鏡面研磨工程または半導体デバイスのCMP工程に用いられる半導体ウェーハ用研磨液に関する。

## 【0002】

【従来技術】シリコン単結晶インゴットからは、スライシング、ラッピング、面取り、エッチング、ドナーキラー熱処理、鏡面研磨、洗浄などを経てシリコンウェーハが作製され、これがデバイスメカに出荷される。デバイスメカではこのシリコンウェーハ表面にデバイスを作製する。デバイス工程ではデバイスを覆う酸化膜表面を平坦化するCMPなどが施される。鏡面研磨工程では、ウレタンパッドなどの研磨布に研磨剤を供給しながらウェーハを押し付けることによりその表面が鏡面研磨される。すなわち、水またはアルカリ溶液中にコロイダルシリカを分散させた研磨剤を供給し、回転中の研磨布の研磨作用面に、シリコンウェーハの表面を押し当てることにより、微粒子であるコロイダルシリカ（遊離砥粒）の研削作用によって、このウェーハ表面を研磨している。また、デバイス工程で行われる平坦化研磨（CMP）についても、上記と同様に研磨布、研磨剤を用いて研磨処理が行われていた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】以上のように、これまでのウェーハ研磨にあっては、研磨剤中の遊離砥粒によってウェーハ表面を研磨している。このため、長期使用により研磨布の目詰まりが生じる。よって、一定期間毎に、研磨布のドレッシングや、交換が必要である。また、多量の砥粒を含んだ研磨廃液が生じるといった問題点があった。この対策として、特開平11-216676号公報においては、シリカ、アルミナ、セリアからな

る研磨用成形体が提案されている。この研磨用成形体を研磨定盤に用いた場合、研磨液、または、少量の研磨砥粒を含んだ研磨液を使用してウェーハを研磨することとなる。

【0004】しかしながら、上記研磨用成形体からなる研磨装置にあっては、研磨液としては水を使用しているため、所定の研磨効率が得られない。そこで、発明者は、研磨効率を向上すべく研究した結果、次に示す性状の研磨液を完成するに至った。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、砥粒が固定された研磨工具を用いて半導体ウェーハを研磨する際に用いられる半導体ウェーハ用研磨液であって、純水と、無機アルカリ剤とからなる半導体ウェーハ用研磨液である。ここで砥粒が固定された研磨工具とは、研磨作用面に砥粒を固定した研磨テープ、研磨砥粒を樹脂で一体成形した研磨ローラなどを含むものとする。

【0006】請求項2に記載の発明は、上記無機アルカリ剤は、 $\text{KOH}$ または $\text{NaOH}$ に、 $\text{K}_2\text{CO}_3$ または $\text{Na}_2\text{CO}_3$ を混合した請求項1に記載の半導体ウェーハ用研磨液である。

【0007】請求項3に記載の発明は、上記 $\text{KOH}$ または $\text{NaOH}$ の添加量が0.05～0.2重量%で、上記 $\text{K}_2\text{CO}_3$ または $\text{Na}_2\text{CO}_3$ の添加量が0.05～0.2重量%である請求項2に記載の半導体ウェーハ用研磨液である。それぞれの薬剤の添加量が0.05重量%未満であると、研磨レートが低くなり、半導体ウェーハの研磨面に傷が発生する。各添加量が0.2重量%を越えると、研磨でのエッチング作用が過大となり、面粗れが生じる。

【0008】請求項4に記載の発明は、上記半導体ウェーハ用研磨液の $\text{pH}$ 値は11.0～12.5である請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の半導体ウェーハ用研磨液である。上記アルカリ剤で、混合溶液の $\text{pH}$ 値を11.0～12.5に調整する。 $\text{pH}$ 値が11.0未満では研磨速度が遅くなる。 $\text{pH}$ 値が12.5を越えるとエッチング作用の方が大きくなり、研磨面の精度が悪くなる。

## 【0009】

【作用】この発明に係る半導体ウェーハ用研磨液を用いた研磨は、以下の通りとなる。まず、純水に無機アルカリ剤を添加し、この溶液の $\text{pH}$ 値を11.0～12.5に調整して研磨液を作製する。添加する $\text{KOH}$ （または $\text{NaOH}$ ）、および、 $\text{K}_2\text{CO}_3$ （または $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ）の各添加量は0.05～0.2重量%である。そして、研磨作用面に研磨砥粒を固定した研磨工具（研磨ローラ、研磨パッド、研磨テープなど）およびシリコンウェーハを研磨装置にセットする。ここで、このシリコンウェーハ表面に上記研磨液を所定流量で供給しなが

ら、このシリコンウェーハの表面に上記研磨工具の研磨作用面を圧接して所定条件でこの表面を研磨する。その結果、金属汚染がない（表面のCuが $1 \times 10^9 \text{ atoms/cm}^2$ 以下）鏡面シリコンウェーハを所定の研磨速度（例えば0.5～0.7  $\mu\text{m}/\text{分}$ ）で得ることができる。

#### 【0010】

【発明の実施の態様】図1には、この発明に係る研磨液を使用する研磨装置の一実施例を示す。この研磨装置は、シリコンウェーハの面取り面の研磨（PCR）に使用される。この研磨装置は、その平坦な上面にシリコンウェーハ1を吸着して保持する回転自在な保持部材2と、その中央部がくびれて細くなった鼓形状で、その外面に研磨砥粒が固定された研磨ホイール3と、この研磨ホイール3を回転させる駆動部と、研磨ホイール3の研磨作用面（所定曲率の凹状の外面）に研磨液を供給するためのノズルとを具備している。この研磨ホイール3は、エポキシ樹脂からなる結合材100重量部に対し、平均粒径3  $\mu\text{m}$ の球形のシリカ砥粒15重量部を混入し、上記鼓形状に成形したものである。また、保持部材2は、駆動装置4（モータ）によりシリコンウェーハの表面と垂直な軸を中心に回転駆動される構成である。したがって、シリコンウェーハ1の面取り面の研磨は、シリコンウェーハ1を保持部材2上に吸引装置により吸着し、駆動装置4によりシリコンウェーハを回転させるとともに、その研磨面（面取り面）にこの発明に係る研磨液を供給ノズルより例えば20  $\text{ml}/\text{分}$ で供給しながら、研磨ホイール3を所定速度で回転させてこれをウェーハの面取り面に押しつける。この結果、シリコンウェーハ1の面取り面が鏡面加工されることとなる。研磨終了後、シリコンウェーハを例えば純水で洗浄してそのシリコンウェーハ表面（面取り面を含む表面全体）の廃砥粒などを取り除く。

【0011】ここで、ノズルより供給する研磨液は、純水にKOHと $\text{K}_2\text{CO}_3$ とを添加した混合液であって、その溶液のpH値を11.0～12.5に調整したものである。KOH、および、 $\text{K}_2\text{CO}_3$ の各添加量は0.05～0.2重量%である。

【0012】図2には、研磨装置の別の例を示す。この研磨装置は、シリコンウェーハの表面（主面）を研磨するための装置である。研磨用の成形体13は、エポキシ樹脂製の結合材100重量部に対し、粒径3  $\mu\text{m}$ の球形のシリカ砥粒を15重量部だけ混入し、直径300 mm、厚さ10 mmの円盤状に作製されている。この成形体13は、軸15を介して回転自在に駆動装置14に支持されている。シリコンウェーハ11の研磨は、まず、保持板12上にウェーハ裏面を吸着する。この状態で、駆動装置16によりシリコンウェーハ11を回転しながら、その表面に回転中の研磨成形体13の下面を、所定の研磨圧力で押し当てる。これにより、シリコンウェー

ハ11の表面が鏡面研磨される。この際、シリコンウェーハ11の研磨部分（表面全体）に5  $\text{ml}/\text{分}$ の割合でこの発明に係る研磨液が供給される。

#### 【0013】

【実施例】〔実施例1〕同一のCZインゴットより切り出され、同一ロットで面取り、ラッピング、エッチングされたシリコンウェーハを試験体として採取した。この試験体を、上記図2に示す装置（エポキシ樹脂製の結合材100重量部に対し、粒径3  $\mu\text{m}$ のコロイダルシリカを15重量部混入した直径300 mm、厚さ10 mmの円盤状の成形体）を使用して、所定の条件で（研磨液の供給量：5  $\text{ml}/\text{分}$ 、加工圧力：300  $\text{g}/\text{cm}^2$ 、定盤回転数：20  $\text{rpm}$ ）鏡面研磨を行った。この際に使用した研磨液は以下の通りである。純水に対して、KOHと、 $\text{K}_2\text{CO}_3$ とを混合して研磨液を作製した。そして、研磨液（純水/KOH/ $\text{K}_2\text{CO}_3$ ）の供給量を一定として、そのKOH/ $\text{K}_2\text{CO}_3$ の添加量を変化させた場合の研磨速度の変化状況を定法に則り測定した。その結果を図3に示す。この場合、鏡面研磨後のシリコンウェーハ表面についてICP-MSを用いて金属汚染を測定したが、いずれも良好であった（Cuで $1 \times 10^9 \text{ atoms/cm}^2$ 以下）。

【0014】〔実施例2〕実施例1に使用した研磨装置（図2）を使用し、その研磨液として（純水/NaOH/ $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ）を使用し、実施例1と同一配合の研磨液を作成し（pH=11.5）、研磨液の安定性と研磨量とを計測した。その結果は、安定性については良好であり、研磨速度は0.6  $\mu\text{m}/\text{分}$ と実施例1とほぼ同一であった。いずれも公知の方法で測定した。

【0015】〔比較例〕実施例1で使用した研磨装置を使用し、研磨液として純水を使用し、そのpH値を水酸化カリウムで11.0±0.5に調整した。この研磨液を使用し、同一研磨条件で研磨したところ、研磨速度は0.4  $\mu\text{m}/\text{分}$ であり、研磨後の表面の汚染状況（Cu汚染）は $1 \times 10^{11} \text{ atoms/cm}^2$ 程度であった。

#### 【0016】

【発明の効果】この発明に係る研磨液は、従来の純水のみからなる研磨液に比べ、固定砥粒の成形体による半導体ウェーハの研磨を促進することが確認された。したがって、研磨工程の処理時間が短くなり、製造能力の向上および製造原価を引き下げることが可能である。この発明に係る研磨液は、安定性に優れているばかりか、金属元素と錯体を形成する。このため、ウェーハ表面の金属元素による汚染を防止することができる。さらに、廃砥粒をウェーハ表面から除去して、再利用することができる。このため、廃棄物の排出量を減らすことができる。

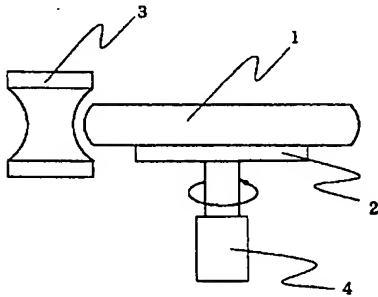
#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る研磨液を用いて面取り面の研磨を行う研磨装置の概略を示す縦断面図である。

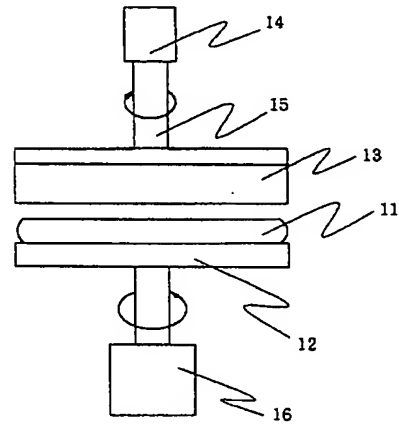
【図2】この発明に係る研磨液を用いてウェーハの鏡面研磨を行う装置の概略を示す縦断面図である。

【図3】この発明の実施例に係る研磨液に添加するアミン添加量と研磨速度との関係を示すグラフである。

【図1】



【図2】



【図3】

